

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039581**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.14

(51) Int. Cl. *A01G 9/22* (2006.01)
A01G 9/14 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992395

(22) Дата подачи заявки
2018.07.16

(54) **ТЕПЛИЧНЫЙ ЭКРАН**

(31) **1750941-5; 1751362-3**

(32) **2017.07.17; 2017.11.02**

(33) **SE**

(43) **2020.05.31**

(86) **PCT/EP2018/069235**

(87) **WO 2019/016125 2019.01.24**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
АБ ЛЮДВИГ СВЕНССОН (SE)

(72) Изобретатель:
Хольгерсон Пер, Виден Сара (SE)

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

(56) EP-A1-2757869
US-A1-2006134382
EP-A1-0030288
EP-A1-0723606
US-A1-2006008638

(57) Предложен тепличный экран, содержащий полоски (11) пленочного материала, которые соединены между собой нитевой системой поперечных нитей (12, 14, 18) и продольных нитей (13а, 13b; 15; 19) посредством процесса вязания, основывания или ткачества с образованием непрерывного изделия. По меньшей мере, некоторые из полосок (11) содержат пленку в виде однослойной или многослойной полиэтиленовой пленки толщиной от 20 до 50 мкм. Указанная пленка содержит по меньшей мере от 2,0 до 4,0 мас.% частиц SiO₂ в расчете на массу пленки, имеющих D₅₀ от 5 до 7 мкм. Пленка преимущественно используется в качестве экрана, обеспечивающего светорассеивающие свойства, особенно подходящие для применения в теплицах.

B1

039581

039581

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к тепличному экрану, который содержит гибкие полоски пленки, которые соединены между собой нитевым каркасом путем вязания, основывания или ткачества для формирования непрерывного изделия. Более конкретно, изобретение относится к теневому экрану, который рассеивает свет, чтобы создавать более однородное распределение света внутри теплицы и более умеренный климат для растений.

Предпосылки создания изобретения

Целью защищенного выращивания в теплицах является, прежде всего, изменение природной среды для повышения урожайности, улучшения качества продукции, сохранения ресурсов и расширения производственных площадей и циклов урожая. Теплицу в зависимости от ее расположения и от выращиваемой в ней культуры необходимо затенять в течение всего года или частей года, чтобы избежать вредного стресса, который приводит к снижению урожайности.

Тепличные экраны часто используются для энергосбережения, затенения и управления температурой. Экраны должны соответствовать ряду требований. С одной стороны, экран должен пропускать часть света, необходимую для роста растений, но с другой стороны, он должен препятствовать прохождению вредного света и ненужной части света, которая может привести к чрезмерному нагреву теплицы.

Один из известных типов тепличных экранов содержит гибкие полоски пленочного материала, проходящие параллельно и соединенные между собой посредством процесса вязания, основывания или ткачества, образуя непрерывное изделие, причем полоски образуют основную часть площади поверхности изделия. Такой тепличный экран известен, например, из EP 0109951. Другие примеры экранов этого типа показаны в FR 2071064, EP 1342824 и в WO 2008/091192.

Полоски пленочного материала могут быть выполнены из выбранных материалов, обеспечивающих требуемые свойства в отношении отражения и пропускания света и тепла.

Традиционный способ обеспечения затенения заключается в нанесении мела/побелки на покрытие теплицы. Это дешевый и простой способ нанесения фиксированного затенения на теплицу. Преимущество мела состоит в том, что он рассеивает проходящий через него свет, что повышает производительность, поскольку больше света достигает нижних листьев растения, увеличивая фотосинтез. Рассеянный свет также создает более умеренный климат в теплице, а в дни с сильным солнечным светом это приводит к снижению температуры верхней части растений, предотвращая стресс и производственные потери, а также проблемы с качеством. Основным недостатком этого способа является то, что мел или побелка воздействует постоянно как утром, так и днем, когда уменьшение освещения нежелательно, а также и в пасмурные дни.

Некоторые из вышеуказанных проблем решаются путем установки мобильного теневого экрана, который можно убирать, когда он не нужен. Это сделало его стандартным элементом в большинстве теплиц высокого класса, иногда в сочетании с побелкой. Есть экраны, которые дают хорошее рассеивание света, но только при очень высоких уровнях затенения.

В ES 439227 описаны пленки для использования в теплицах или оранжереях в качестве защиты от холода ночью и от жары днем. Пленки содержат полиэтилен или сополимер ЭВА (EVA) с менее чем 15% винилацетата и могут содержать от 1 до 15% частиц натурального диоксида кремния размером от 0,1 до 10 мкм. Пленки имеют толщину 150 мкм и, как сообщается, уменьшают пропускание длинноволнового инфракрасного излучения ($1450\text{-}730\text{ см}^{-1}$), т.е. излучения, которое излучается почвой ночью. Инфракрасный свет поглощается пленкой в виде тепла и снова излучается внутри и снаружи теплицы или покрытия, что приводит к повышению температуры внутри теплицы ночью. Пленки также имеют повышенную мутность, что приводит к увеличению рассеивания видимого света внутри теплицы, уменьшая, тем самым, тени, образующиеся внутри теплицы.

В EP 1095964 описана "термическая" полиолефиновая пленка для использования в сельском хозяйстве, например, для теплиц или грунтовых покрытий. Пленка предназначена для уменьшения риска повреждения из-за заморозков, когда внутри теплицы нет отопления. Пленка содержит полиэтилен низкой плотности, боратное соединение или безводную буру вместе с диоксидом кремния, силикатным, карбонатным или сульфатным соединением в качестве добавок. Пленки имеют толщину 200 мкм и содержат от 1 до 15% диоксида кремния с размером частиц от 1 до 10 мкм вместе с соединением бората цинка. В примере 4 описана пленка ПЭНП, имеющая толщину 200 мкм, содержащая 5,1% диоксида кремния, дающая пропускание света 89,7%.

В EP 2757869 описан тепличный экран, содержащий полоски пленочного материала, которые соединены между собой нитевой системой поперечных нитей и продольных нитей посредством процесса вязания, основывания или ткачества с формированием непрерывного изделия, где, по меньшей мере, некоторые из полосок содержат одно- или многослойную полиэтиленовую пленку толщиной 10-70 мкм.

В US 2006/134382 описана одно- или многослойная, двухосноориентированная пленка из сложного полиэфира, в которой по меньшей мере один слой включает частицы диоксида кремния в количестве от 0,2 до <1,0 мас.%, исходя из общей массы пленки, при этом частицы диоксида кремния имеют D_{50} от 2,5 до 4,5 мкм. Данная пленка пригодна для применения в тепличных экранах.

В US 2011/0171424 описана пленка из сложного полиэфира, имеющая прозрачность от 70 до 99,5%,

включающая частицы сульфата бария со средним размером от 0,7 до 7 мкм. Частицы сульфата бария имеют неорганическое покрытие, образованное из оксидов, смешанных оксидов или смеси оксидов Si, Al, Sn, Fe, In и/или Sb.

Таким образом, существует потребность в мобильном теновом экране, который обеспечивает высокую прозрачность для видимого света и одновременно обеспечивает хорошее рассеяние света для создания более однородного распределения света внутри теплицы.

Сущность изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание тепличного экрана, который рассеивает свет, чтобы создавать более однородное распределение света внутри теплицы и, следовательно, более умеренный климат для растений. Еще одной задачей изобретения является создание экрана с низкими производственными затратами (т.е. мало ингредиентов и низкая себестоимость), который, при необходимости, можно производить как небольшими, так и большими партиями. Кроме того, важно, чтобы экран имел срок службы не менее пары лет, прежде чем его необходимо будет заменить.

Эти задачи решаются с помощью тепличного экрана, содержащего полоски из пленочного материала, которые связаны между собой нитевой системой поперечных и продольных нитей посредством процесса вязания, основовязания или ткачества для формирования непрерывного изделия, в котором, по меньшей мере, некоторые из полосок содержат пленку в виде однослойной или многослойной полиэтиленовой (ПЭ) пленки толщиной от 20 до 50 мкм, причем указанная пленка содержит по меньшей мере от 2,0 до 4,0 мас.% частиц SiO₂ в расчете на общую массу пленки, причем указанные частицы SiO₂ имеют D₅₀ от 5 до 7 мкм.

Тепличный экран содержит множество узких полосок пленочного материала, удерживаемых вместе нитевым каркасом. Полоски пленочного материала предпочтительно расположены вплотную друг к другу, так что они образуют, по существу, непрерывную поверхность. Экран имеет продольное направление y и поперечное направление x, причем полоски пленочного материала проходят в продольном направлении. В некоторых вариантах выполнения полоски пленочного материала могут проходить также и в поперечном направлении. Типичная ширина полосок составляет от 2 до 20 мм. Экран может содержать открытые области, которые не имеют полосок для уменьшения накопления тепла под экраном.

По меньшей мере, некоторые из полосок пленочного материала, предпочтительно более 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90%, но наиболее предпочтительно, все полоски в экране содержат пленочный материал в виде однослойной или многослойной полиэтиленовой (ПЭ) пленки, как описано в настоящем документе.

Полимер, используемый в однослойной или многослойной пленке, представляет собой полиэтилен (ПЭ), также называемый полиэтенем (IUPAC). Существует несколько преимуществ использования полиэтилена в качестве основного компонента тепличного экрана, поскольку он дешевле, чем полиэфир, который часто используется в пленках для теплиц, а также потому, что его можно легко производить небольшими партиями. Полиэтилен классифицируется по плотности и разветвленности, причем полиэтилен обычно представляет собой смесь однотипных полимеров этилена. Полиэтилен, описанный в настоящем документе, представляет собой полиэтилен или сополимер полиэтилена, причем указанный сополимер полиэтилена получают из этана и по меньшей мере одного из следующих олефинов, таких как 1-бутен, 1-гексен и 1-октен, т.п. и их смесей.

Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП), полиэтилен средней плотности (ПЭСР), полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) и линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП) или их смеси - все эти полиэтилены могут быть использованы в настоящем изобретении при производстве пленок, используемых для экранов.

Основным компонентом пленки, используемой для тепличного экрана, является полиэтилен высокой плотности (ПЭВП). ПЭВП определяется плотностью, большей или равной от 0,941 до приблизительно 0,970 г/см³. ПЭВП имеет низкую степень разветвленности. В основном линейные молекулы хорошо упакованы вместе, поэтому межмолекулярные силы сильнее, чем в сильно разветвленных полимерах. Следовательно, пленка, изготовленная из ПЭВП, обладает высокой прочностью на разрыв, высоким удлинением при разрыве и низкой склонностью к фибриляции. Для растягивания пленки или ленты преимущественно используют ПЭВП.

Пленка также содержит определенное количество полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) или линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП).

ПЭНП и ЛПЭНП имеют уникальные реологические свойства или свойства текучести расплава, но одна важная цель использования ПЭНП или ЛПЭНП заключается в их использовании в качестве носителей для добавок, таких как частицы SiO₂, УФ-стабилизаторы или другие добавки.

Основная цель тепличного экрана, как описано в настоящем документе, состоит в том, чтобы рассеивать падающий солнечный свет для создания более однородного распределения света внутри теплицы и более умеренного климата для растений. Рассеяние света не обязательно удаляет свет из системы, но вместо этого перенаправляет свет из пленки внутрь теплицы с ее первоначальным цветом и интенсивностью. Рассеяние света происходит при контакте с частицами пигмента, присутствующими в экране.

Для рассеяния света однослойная или многослойная полиэтиленовая (ПЭ) пленка содержит диоксид

кремния ("светорассеивающие частицы"). Однослойная или многослойная полиэтиленовая (ПЭ) пленка содержит по меньшей мере 2,0 мас.% SiO₂ и максимум 4,0 мас.% SiO₂. Многослойная пленка содержит по меньшей мере 2,0 мас.%, 2,1 мас.%, 2,2 мас.%, 2,3 мас.%, 2,4 мас.% и в идеале по меньшей мере 2,5 мас.% SiO₂ или более в расчете на общую массу пленки, но преимущественно не должна содержать более 4,0 мас.%, 3,9 мас.%, 3,8 мас.%, 3,7 мас.%, 3,6 мас.% и в идеале 3,5 мас.% SiO₂ или менее. Если содержание частиц слишком низкое, эффект рассеяния света становится слишком низким. Если содержание слишком высокое, прозрачность уменьшается.

Как упоминалось выше, для изготовления тепличных экранов обычно используется полиэфир. Однако экран, изготовленный из полиэтилена, может иметь более высокий уровень пропускания света по сравнению с экраном из полиэфира с той же концентрацией диоксида кремния, что является большим преимуществом для экранов с низкими требованиями к уровню затененности, поскольку полиэтилен позволяет комбинировать очень высокий коэффициент пропускания света с хорошим распространением света (светорассеянием).

Рассеяние света очень сильно зависит от размера частиц, обеспечивающих эффект рассеяния. Частицы SiO₂, используемые для рассеяния света в тепличном экране, описанном в настоящем документе, имеют значение средне-массового диаметра (D₅₀) от 5 до 7 мкм. Преимущественно используемые в данном случае частицы SiO₂ имеют значение D₅₀ по меньшей мере 5 мкм или более, но преимущественно значение D₅₀ частиц SiO₂ составляет менее 7 мкм или ниже.

Термин "средне-массовый диаметр (MMD)" при использовании в настоящем документе предназначен для обозначения среднего диаметра массы логарифмического нормального распределения, причем MMD считается средним диаметром частиц по массе, т.е. диаметром сферической частицы со средней массой всех частиц в выборке.

По сравнению с частицами вышеуказанных диапазонов размеров использование частиц со значением D₅₀ менее 5 мкм приводит к более низкому углу рассеяния света и большему снижению прозрачности, чем когда содержание частиц (в мас.%) соответствует содержанию частиц SiO₂ в указанном выше диапазоне. Использование частиц с величиной D₅₀ более 7 мкм приводит к тому же содержанию частиц (в мас.%), но не дает дальнейшего улучшения эффекта рассеяния света по сравнению со случаем, когда размер частиц попадает в требуемый диапазон. Кроме того, вокруг больших частиц образуются большие пустоты (полости), которые снижают прозрачность.

Факторы, на которые влияет эффект рассеяния света.

Прозрачность в сочетании с подходящим поведением рассеяния имеет особое значение, когда пленки используются в тепличных экранах. Как правило, для обеспечения растений как можно большим количеством света желательна особенно высокая прозрачность. Однако в регионах с очень теплым климатом также может быть желательным уменьшение количества света, в частности около двух часов солнечного пика. Пленка, выполненная в соответствии с изобретением, подходящая для экранов в этих климатических зонах, должна иметь прозрачность от 70 до 95%. Для умеренного климата (например, в Европе, Северной Америке, Японии) прозрачность пленки, выполненной в соответствии с изобретением, преимущественно составляет по меньшей мере 80% и особенно по меньшей мере 83%. Описанная в настоящем документе тепличная пленка имеет прозрачность по меньшей мере 70%, такую как по меньшей мере 75, 80, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93% или выше.

В дополнение к прозрачности три параметра: мутность, оптическая чистота и фактор диффузии (SF) необходимы для обеспечения пленки соответствующими рассеивающими свойствами. Первым важным параметром является мутность. Мутность должна составлять 50-75%, например 54-70%, например 57-67%. Преимущественно мутность составляет более 50, 51, 53, 54, 55, 56% и предпочтительно по меньшей мере 57% или выше, но преимущественно мутность ниже 75, 74, 73, 72, 71, 70, 69, 68% и предпочтительно 67% или ниже.

Прозрачность зависит от линейности прохождения световых лучей через материал. Небольшие отклонения света, вызванные центрами рассеяния в материале, приводят к ухудшению изображения. Эти отклонения намного меньше, чем зарегистрированные в измерениях мутности. Тогда как измерения мутности зависят от широкоугольного рассеяния, оптическая чистота определяется малоугловым рассеянием. Поэтому вторым параметром является оптическая чистота пленки, которая должна составлять от 15 до 50%, предпочтительно от 18 до 47%, например от 21 до 45% и в идеале от 24 до 41%. Преимущественно оптическая чистота составляет более 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23% и предпочтительно по меньшей мере 24% или выше, но преимущественно оптическая чистота составляет менее 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42% и предпочтительно 41% или ниже.

Широкоугольное и малоугловое рассеяния не имеют прямого отношения друг к другу, что означает, что измерения мутности не обязательно могут давать информацию об оптической чистоте образца, и наоборот. Тем не менее, обычно соблюдаются следующие соотношения: если мутность слишком высокая или оптическая чистота слишком низкая, то свет становится слишком рассеянным. Из-за сильного обратного рассеяния, вызванного частицами, высокие значения прозрачности больше не могут быть достигнуты, причем особенно из-за большой доли рассеянного света слишком много света теряется в окружающей среде теплицы, не достигая растений. Тогда конечная цель с использованием светорассеиваю-

щих пленок, а именно освещение нижних частей растений, не может быть достигнута, поскольку верхние области растений поглощают свет и затевают нижние части соседних растений. Если мутность слишком низкая, свет не достаточно разнообразен, и верхние области растения получают слишком много света.

Помимо прозрачности, мутности и оптической чистоты также следует учитывать фактор диффузии (SF). Фактор диффузии представляет собой соотношение прозрачности, измеренной в соответствии с ASTM D 1003-61 (метод А), и прозрачности, измеренной с помощью Clarityport (подробности см. в методах измерения):

$SF = \text{прозрачность согласно ASTM D 1003-61 (метод А)} / \text{прозрачность, измеренная с помощью Clarityport}$.

Для оптимального рассеяния света фактор диффузии SF должен составлять от 1 до 8, предпочтительно от 1,5 до 7, например от 1,8 до 6, например от 1,9 до 5 и в идеале от 2 до 4. Преимущественно фактор диффузии SF составляет выше 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 и предпочтительно по меньшей мере 2,0 или выше, но преимущественно фактор диффузии SF имеет значение ниже 8, 7,5, 7, 6,5, 6, 5,5, 5, 4,5 и предпочтительно 4 или ниже.

Если фактор диффузии имеет слишком низкое значение, то слишком много нерассеянного света проходит через пленку с заданной прозрачностью. Свет является недостаточно разносторонним, при этом верхние области растения отбрасывают тень на нижние части. Верхние листья получают слишком много света, и фотосинтетическая активность уменьшается при чрезмерном нагревании, тогда как нижние листья не получают достаточно света для максимальной фотосинтетической активности. Поэтому для оптимального освещения растений средний угол рассеяния должен быть подобран в указанных пределах оптимальным образом.

Если фактор диффузии слишком высокий при заданной прозрачности, то слишком много света теряется в среде теплицы из-за рассеивающего эффекта. Тогда конечная цель с использованием светорассеивающих пленок, а именно освещение нижних частей растений, не может быть достигнута, поскольку верхние области растений поглощают свет и затевают нижние части соседних растений.

Прозрачность пленки и ее рассеивающее поведение (возможно, также распределение частиц по слоям) достигается путем тщательного выбора полимеров, описанных в процессе получения ниже, и, дополнительно, путем добавления светорассеивающих частиц подходящего размера, а также их концентрации.

Преимущественно пленка имеет общую толщину по меньшей мере 20 мкм и максимум 50 мкм. Предпочтительно толщина пленки составляет по меньшей мере 20 и не более 50 мкм, в идеале по меньшей мере 20 мкм и максимум 40 мкм. Преимущественно толщина пленки составляет более 20 мкм или более, но преимущественно толщина пленки составляет менее 50, 45, 40 и предпочтительно 35 мкм или меньше. Если толщина пленки составляет менее 20 мкм, то риск повреждения пленки с образованием трещин во время применения в теплице возрастает, при этом механическая прочность пленки больше не будет достаточной для выдерживания сил натяжения в экранах, возникающих во время использования. Пленка с толщиной выше 50 мкм становится слишком жесткой, и с ней трудно справляться. Также и размер собранного в пакет экрана имеет тенденцию к увеличению с увеличением толщины пленки, что представляет собой недостаток при обращении с экраном и его хранении. Поэтому важно изготавливать пленку с толщиной в указанных выше пределах.

Кроме того, процесс рассеяния зависит от расстояния, которое свет должен пройти через пленку, и от вероятности того, что он будет взаимодействовать с рассеивающей частицей вдоль этого пути. Таким образом, при заданной концентрации рассеивающих частиц в пленке количество света, проходящего через пленку, уменьшается из-за повышенной вероятности удара в частицу с увеличением толщины пленки. Вследствие этого свет, падающий на пленку под углом падения, отличным от 90°, из-за своего более длинного пути через пленку будет рассеиваться больше, чем свет, падающий на пленку в перпендикулярном направлении.

Однослойные пленки состоят только из одного слоя пленки, который также называется подложкой (В-слой). В многослойном варианте выполнения пленка содержит подложку и по меньшей мере один дополнительный слой (например, А-слой и/или С-слой), который в зависимости от его расположения в пленке называется промежуточным слоем, когда по меньшей мере один дополнительный слой расположен на каждой из двух поверхностей, или наружным слоем, когда он образует покровный слой пленки.

Полиэтилены теоретически устойчивы под воздействием ультрафиолета благодаря своей устойчивой структуре и отсутствию хромофоров. Однако во время производства происходит их частичное окисление, при котором образуются карбонильные и гидроксильные группы. Они также содержат некоторые примеси, которые могут действовать как фотопоглощающие хромофоры. Поэтому необходимо защитить тепличную пленку от солнечного излучения и в особенности от ультрафиолетового излучения. Замедление или защита от фотодеградация может осуществляться с использованием добавок, таких как УФ-стабилизаторы. УФ-стабилизаторы часто добавляют в полимер, чтобы обеспечить устойчивость против фотоокисления, чтобы защитить пленку от повреждения ультрафиолетовым излучением. УФ-стабилизатор выбирают из группы, состоящей из поглотителей ультрафиолета, тушителей возбужденно-

го состояния или светостабилизаторов на основе стерически затрудненных аминов (HALS).

Поглотители ультрафиолета работают, поглощая вредное ультрафиолетовое излучение выше 290 нм, и предотвращают его попадание в хромофоры, присутствующие в химической структуре полиэтилена.

Примерами поглотителей ультрафиолета являются производные о-гидроксibenзофенона или бензотриазола. Никелевые тушители возбужденного состояния действуют путем деактивации возбужденных состояний хромофорных групп, ответственных за фотоиницирование путем переноса энергии. Примерами никелевых тушителей являются дибутилдитиокарбаматы никеля.

Светостабилизаторы на основе стерически затрудненных аминов (HALS) основаны на бис-(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил) себакте и являются чрезвычайно эффективными стабилизаторами против деградации большинства полимеров под действием света. HALS не поглощают ультрафиолетовое излучение, но препятствуют разложению полимера. Они замедляют фотохимически инициируемые реакции деградации, в некоторой степени аналогично антиоксидантам. Высокая эффективность и долговечность HALS обусловлены циклическим процессом, в котором HALS регенерируется, а не расходуется в процессе стабилизации. Из-за регенеративного характера этого процесса, а также из-за типично высоких молекулярных масс стабилизаторов, стабилизаторы на основе стерически затрудненных аминов способны обеспечивать чрезвычайно длительную температурную и световую устойчивость.

Кроме того, для применений с тепличными экранами преимущество заключается в том, что устойчивость пленки к ультрафиолетовому излучению не ухудшается из-за пестицидов, которые часто применяются в теплицах. Пестициды обычно представляют собой соединения на основе серы или галогена. В этой ситуации может возникнуть необходимость в сочетании HALS с поглотителем кислоты, таким как оксид металла. Часто в качестве дополнительной добавки также добавляют стеарат, поскольку он обладает синергетическим эффектом и улучшает функцию оксида металла. Если требуется лучшая производительность, то это обычно достигается с помощью NOR-HALS, который не дезактивируется пестицидами. Недостаток заключается в том, что NOR-HALS довольно дороги. Примерами HALS, которые можно использовать в качестве УФ-стабилизатора в пленке, является Flamestab™ NOR 116, доступный от компании BASF Schweiz AG, или Tinuvin™ NOR 371 от той же компании.

Тепличные экраны могут представлять собой потенциальную пожароопасность, так как возгорание, вызванное, например, повреждением электрооборудования, может распространиться на всю теплицу и нанести огромный экономический ущерб. HALS Flamestab™ NOR 116 может быть дополнен огнезащитным средством (OC) на основе фосфора. Aflammit® PCO 700, Aflammit® PCO 800 и Aflammit® PCO 900, доступные от компании Thor Group Limited, Англия, являются антипиренами, которые проявляют синергетический эффект вместе с Flamestab™ NOR 116.

Процесс подготовки.

Прозрачность пленки и ее рассеивающее поведение достигаются путем выбора полимеров в процессе приготовления, описанного ниже, путем добавления подходящих частиц определенного размера и концентрации и, в некоторых случаях, также распределения частиц по слоям.

Производство пленки включает следующие этапы: 1) экструзию расплава полимера; 2) отверждение пленки при охлаждении; 3) одноосное растяжение при повышенной температуре; 4) тепловую релаксацию или фиксацию и 5) окончательную укладку пленки.

Экструзия расплава полимера может осуществляться посредством кольцевой или щелевой экструзионной головки. Если расплав экструдировать с помощью кольцевой экструзионной головки, то для охлаждения и затвердевания пленки используют воздух. Когда для экструзии используют щелевую экструзионную головку, расплав полимера может быть охлажден и отвержден либо погружением в воду, либо обработкой в охлаждающих валах. Разрезание на полоски пленки выполняют после затвердевания пленки, во время операции вытягивания или позже в процессе перед окончательной укладкой.

Частицы SiO₂ и УФ-стабилизаторы преимущественно добавляют в полимер ПЭВП в виде концентрированных, содержащих частицы или добавки маточных смесей в форме гранул перед фактической экструзией пленки. Маточные смеси, содержащие частицы SiO₂, добавляют для получения конечной концентрации от 1,7 до 4,5 мас.% частиц SiO₂ в пленке.

Также предпочтительно, чтобы HALS (например, Flamestab™ NOR 116) добавлялся в экструдер в качестве маточной смеси для получения конечной концентрации УФ-стабилизатора от 0,2 до 4,0 мас.% в конечном расплаве.

Маточные смеси, содержащие добавки, разжижают и смешивают с полимером ПЭВП в смесителе, а затем переносят в экструдер. Расплавы формируют в виде плоских пленок с помощью процессов экструзии с раздувом или поливом из раствора, хорошо известных специалистам.

Процессы экструзии с раздувом включают процессы как с высоким раздувом ("high-stalk"), так и с низким раздувом ("in-rocket"). При высоком раздуве экструдат выходит из кольцевого отверстия в экструзионной головке в грибовидной форме, который раздувают на некотором расстоянии (обычно длине грибовидного расширения) от экструзионной головки. Для процесса с низким раздувом трубку раздувают, когда она выходит из экструзионной головки.

Раздув трубки увеличивает размеры пленки и обеспечивает ориентацию полимеров. Трубка проходит через зоны охлажденного воздуха, который отверждает полимер и контролирует кристаллизацию. После того как трубка сплющена и охлаждена, ее можно разрезать с формированием пленки.

Отлитые пленки экструдуют через очень тонкую экструзионную головку с горизонтальной щелью (щелевую экструзионную головку). После этого расплав полимера охлаждают и отверждают, пропуская пленку через водяную баню или охлаждающие валки. Быстрое отверждение охлаждением в воде приводит к увеличению прочности пленки на разрыв по сравнению с трубчатой пленкой, полученной экструзией с раздувом. После этого пленка может быть разрезана на полосы перед растяжением. В качестве альтернативы пленку разрезают во время или после растяжения, как описано ниже.

Полоски пленки могут быть получены двумя различными способами: а) пленка может быть растянута перед разрезанием пленки на полосы, или б) полосы пленки могут быть растянуты после разрезания пленки. В первом способе (а) пленку растягивают по всей ширине путем одноосного ориентирования пленки в машинном направлении (MDO). Во время MDO пленку из линии раздува пленки или процесса литья пленки нагревают до температуры ориентации приблизительно на 5-7°C ниже температуры плавления пленки. Нагревание предпочтительно выполняют с использованием нескольких нагреваемых роликов. Нагретую пленку подают в ролик медленного вытягивания с прижимным роликом, скорость вращения которого равна скорости нагреваемых роликов. Затем пленка попадает в ролик быстрого вытягивания. Скорость ролика быстрого вытягивания в 2-10 раз выше, чем медленного, что эффективно ориентирует пленку на непрерывной основе. Ориентированную пленку терморелаксируют, выдерживая пленку при повышенной температуре в течение некоторого времени, чтобы обеспечить возможность релаксации напряжений. Температура терморелаксации термических роликов предпочтительно составляет от приблизительно 100 до приблизительно 125°C, а время терморелаксации составляет от приблизительно 1 до приблизительно 2 с.

Когда пленку растягивают после того, как она была разрезана на полосы (способ б), растяжение на горячих плитах может быть выгоднее по сравнению с растяжением в печах с горячим воздухом, поскольку тепло передается пленке при непосредственном контакте с полированной стальной поверхностью растягивающей пластины. Нагревание растягивающей пластины осуществляют циркуляцией горячего масла. Для получения ровных пленочных лент важно, чтобы температура была равномерно распределена по растягивающей пластине. При чрезмерно высоких температурах пленочные ленты могут размягчаться и прилипать к металлической поверхности. При чрезмерно низкой температуре растяжения пленочные ленты могут порваться. Температурный профиль с повышением температуры пластины в машинном направлении обеспечивает наилучшие условия для плавного процесса вытягивания.

Трубчатая пленка, получаемая экструзией с раздувом, может быть растянута любым из трех способов:

- 1) трубку надрезают после отведения прижимного ролика и раскрывают. Однослойную пленку нарезают на полосы, а затем полосы растягивают, как описано выше;
- 2) трубчатую пленку растягивают в виде двойного слоя, а разрезают сплюсненную двухслойную пленку. Полоски верхнего слоя пленки растягивают на верхней стороне горячей плиты, а полосы пленки нижнего слоя растягивают на нижней стороне горячей плиты;
- 3) пленку как разрезают, так и растягивают в два слоя.

Коэффициент продольного (одноосного) растяжения имеет значение в диапазоне от 1:3 до 1:10, предпочтительно от 1:4 до 1:8, более предпочтительно от 1:5 до 1:7. Преимущественно коэффициент растяжения имеет значение 1:3, 1:4 и предпочтительно по меньшей мере 1:5 или выше, но преимущественно коэффициент растяжения имеет значение 1:10, 1:9, 1:8 и предпочтительно 1:7 или ниже. Это означает, что пленку растягивают в продольном направлении так, что вытянутая пленка имеет конечную толщину, которая в 3-10 раз меньше после растяжения, чем раньше. Коэффициент растяжения в продольном направлении выше 9 или 10 имеет тенденцию уменьшать эффект рассеяния света, и поэтому его следует избегать. Степень растяжения выше 10 приводит к значительному ухудшению технологичности (разрывы). Соотношение растяжения ниже 1:3 может привести к "матовой" пленке.

Затем пленку наматывают обычным способом.

Преимущественно одна или несколько из указанных полосок пленочного материала имеет ширину, которая меньше расстояния между продольными нитями.

Преимущественно между указанной одной или несколькими полосками пленочного материала и смежными полосками образуется зазор, при этом указанный зазор обеспечивает вентиляцию через указанный экран.

Преимущественно по меньшей мере 10%, предпочтительно по меньшей мере 20%, более предпочтительно по меньшей мере 30%, более предпочтительно по меньшей мере 40%, более предпочтительно по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 60%, более предпочтительно по меньшей мере 70%, более предпочтительно по меньшей мере 80%, более предпочтительно по меньшей мере 90% полосок материала пленки в тепличном экране содержат указанную однослойную или многослойную полиэтиленовую пленку.

Преимущественно все полосы пленочного материала в тепличном экране выполнены из указанной однослойной или многослойной полиэтиленовой пленки.

Краткое описание чертежей

Изобретение описано ниже со ссылкой на некоторые варианты выполнения, показанные на чертежах.

Фиг. 1 изображает увеличенную часть основовязаного экрана, выполненного в соответствии с первым вариантом выполнения;

фиг. 2 - часть основовязаного экрана, выполненного в соответствии со вторым вариантом выполнения;

фиг. 3 - в увеличенном масштабе часть тканого экрана;

фиг. 4 - часть тканого экрана, выполненного в соответствии с еще одним вариантом выполнения.

Подробное описание

Пленки, выполненные в соответствии с изобретением, превосходно подходят в качестве светорассеивающей пленки, в частности, для производства тепличных экранов.

Тепличный экран 10, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, содержит множество узких полосок пленочного материала 11, скрепленных между собой нитевым каркасом 12, 13а, 13б, 14, 15, 18, 19. Полоски пленочного материала 11 предпочтительно расположены вплотную друг к другу, так что они образуют, по существу, непрерывную поверхность. Во всех вариантах выполнения расстояние между полосками 11 было преувеличено для ясности, чтобы сделать нитевой каркас видимым. Экран имеет продольное направление у и поперечное направление х, при этом полосы пленочного материала 11 проходят в продольном направлении. В некоторых вариантах выполнения полосы пленочного материала 11 могут проходить также и в поперечном направлении. Типичная ширина полосок составляет от 2 до 10 мм.

На фиг. 1 полосы пленочного материала 11 связаны между собой посредством процесса основовязания, как описано в ЕР 0109951. Нитевой каркас содержит нити 12 основы, образующие петли или стежки и преимущественно проходящие в продольном направлении у. Нити 12 основы связаны друг с другом нитями 13а и 13б утка, проходящими поперек полоскам пленки.

На фиг. 1 показан пример сетчатого узора для ткани, изготовленной способом основовязания, при котором используются четыре направляющих стержня, один для полосок пленочного материала 11, два для соединительных нитей 13а и 13б утка, проходящих поперек полоски пленки, и один для продольных нитей 12 основы.

Пространства между полосками пленочного материала 11 на чертеже сильно преувеличены для того, чтобы сделать сетчатый узор четким. Обычно полосы пленочного материала 11 расположены близко друг к другу: край в край. Продольные нити 12 основы расположены на одной стороне экрана, а именно на нижней стороне, тогда как поперечные соединительные нити 13а и 13б утка расположены на обеих сторонах ткани, верхней и нижней сторонах. Термин "поперечный" в этом отношении не ограничивается направлением, перпендикулярным продольному направлению, но означает, что соединительные нити 13а и 13б утка проходят поперек полосок пленочного материала 11, как показано на чертежах. Соединение между продольными нитями 12 основы и поперечными нитями 13а и 13б утка предпочтительно выполняют на нижней стороне ткани. Таким образом, полосы из пленочного материала 11 могут быть расположены близко друг к другу: край в край, без ограничения продольными нитями 12 основы.

Продольные нити 12 основы, показанные на фиг. 1, непрерывно неразрывным образом проходят вдоль противоположных краев смежных полосок пленочного материала 11 в виде ряда вязаных петель в так называемой открытой петельной цепочке.

Поперечные нити 13а и 13б утка проходят над полосками и под полосками пленочного материала 11 в одном и том же месте, т.е. напротив друг друга, чтобы фиксировать захват полосок пленочного материала. Каждая вязаная петля в продольных нитях 12 основы имеет две такие поперечные зацепляющиеся с ней нити 13а и 13б утка.

На фиг. 2 показан другой пример сетчатого узора для ткани, аналогичный показанному на фиг. 1. Разница заключается в том, что поперечные нити 13а и 13б утка проходят по одной и двум полоскам пленочного материала 11 попеременно.

На фиг. 3 показан тканый экран, в котором полосы из пленочного материала 11 связаны между собой 5 нитями 14 основы, проходящими в продольном направлении у, и переплетены с нитями 15 утка, проходящими через полосы пленочного материала 11 главным образом в поперечном направлении х.

На фиг. 4 показан другой вариант выполнения тканого экрана, как описано в патенте США № 5288545, содержащего полосы пленочного материала 11 (полоски основы), проходящие в продольном направлении у, и полосы пленочного материала 11' (полоски утка), проходящие в поперечном направлении х. Полоски 11' утка в поперечном направлении могут, как показано на фиг. 4, всегда находиться на одной и той же стороне полосок 11 основы в продольном направлении или могут чередоваться на верхней и нижней сторонах продольных полосок 11 основы. Полоски 11 и 11' основы и утка удерживаются вместе с помощью нитявого каркаса, содержащего продольные и поперечные нити 18 и 19. Чтобы уменьшить накопление тепла под экраном, экран может содержать открытые участки, которые свободны

от полосок.

Полоски (11) пленки, выполненной в соответствии с настоящим изобретением, можно комбинировать с полосками других пленок. Такие полоски могут быть выполнены из материалов, обеспечивающих требуемые свойства переноса тепла и затенения, и могут быть выполнены из пластмассы, металлической фольги или ламинатов из пластмассы и металла. Также возможно сделать экран с "открытыми" участками, свободными от полосок, обеспечивающими вентиляцию через указанный экран.

Чтобы обеспечить требуемые светорассеивающие свойства, по меньшей мере 10%, предпочтительно по меньшей мере 20%, более предпочтительно по меньшей мере 30%, более предпочтительно по меньшей мере 40%, более предпочтительно по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 60%, более предпочтительно по меньшей мере 70%, более предпочтительно по меньшей мере 80%, более предпочтительно по меньшей мере 90% площади поверхности экрана должны составлять полоски (11) однослойной или многослойной пленки, выполненной в соответствии с изобретением. В соответствии с одним вариантом выполнения все полоски (11) в экране выполнены из однослойной или многослойной полиэтиленовой пленки, описанной в настоящем документе, причем полоски (11) расположены вплотную друг к другу, так что они образуют, по существу, непрерывную поверхность. В качестве альтернативы сама пленка устанавливается в теплице.

В некоторых вариантах выполнения полоски пленки могут быть соединены нитевым каркасом, обладающим способностью переносить жидкость, благодаря капиллярному действию. Преимущественно нитевой каркас термически скреплен по меньшей мере с одной стороной полосок пленочного материала, и при этом также те части нитевого каркаса, которые термически скреплены с полосками, обладают способностью переносить жидкость за счет капиллярного действия. Описанные выше конструкции приводят к уменьшению количества света, попадающего на растения, и, следовательно, к охлаждению в течение дня. В то же время они равномерно распределяют оставшееся количество света, из-за высокого рассеяния света в пространстве, обеспечивая, тем самым, хорошее освещение всех растений и частей растения. Ночью эти конструкции приводят к снижению потерь тепла из теплицы на улицу.

Полиэтилены.

Подходящие полиэтилены высокой плотности (ПЭВП) для использования в пленочном материале, как описано в настоящем документе, содержат гомополимер этилена и сополимеры этилена и α -олефинов (от приблизительно 0,1 до приблизительно 10 мас.%). Подходящие α -олефины включают 1-бутен, 1-гексен, 1-октен, им подобные и их смеси. Преимущественно ПЭВП имеет скорость потока расплава от 1,6 до 2,0 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и от 19 до 26 г/10 мин при 190°C/21,6 кг, предпочтительно скорость потока расплава составляет от 1,7 до 1,9 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и от 20 до 25 г/10 мин при 190°C/21,6 кг, более предпочтительно скорость потока расплава составляет 1,8 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и от 21 до 23 г/10 мин при 190°C/21,6 кг (как определено в соответствии с ISO 1133-1).

Преимущественно ПЭВП имеет плотность от 0,940 до 0,955 г/см³, предпочтительно плотность от 0,943 до 0,950 г/см³ и более предпочтительно плотность от 0,946 до 0,948 г/см³ (ISO 1183-1). Примерами ПЭВП, которые следует использовать, являются Hostalen ACP 7740 F2 от компании Lyondellbasell Industries Holdings, B.V. (скорость потока расплава равна 1,8 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и 23 г/10 мин при 190°C/21,6 кг (как определено в соответствии с ISO 1133-1); плотность 0,948 г/см³ (ISO 1183-1)), или ПЭВП Hostalen GF 9045 F от LyondellBasell Industries Holdings, B.V. (скорость потока расплава равна 1,8 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и 21 г/10 мин при 190°C/21,6 кг (как определено в соответствии с ISO 1133-1); плотность 0,946 г/см³ (ISO 1183-1)).

Пленка также содержит определенное количество полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) или линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП). ПЭНП определяется диапазоном плотности от 0,910 до 0,940 г/см³. ПЭНП имеет высокую степень коротко- и длинноцепочечных разветвлений, что означает, что цепи также не упаковываются в кристаллическую структуру. Следовательно, он имеет более слабые межмолекулярные силы, чем ПЭВП, так как мгновенное дипольное индуцированное дипольное притяжение меньше. Благодаря включению определенного количества ПЭНП в однослойную или многослойную пленку пластичность пленки улучшается.

ЛПЭНП представляет собой практически линейный полимер (полиэтилен) со значительным количеством коротких разветвлений, обычно получаемых сополимеризацией этилена с олефинами с более длинной цепью. Линейный полиэтилен низкой плотности конструктивно отличается от обычного полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) из-за отсутствия длинноцепочечного разветвления. ЛПЭНП получают при более низких температурах и давлениях путем сополимеризации этилена и таких высших α -олефинов, как бутен, гексен или октен (от приблизительно 5 до приблизительно 15 мас.%). Процесс сополимеризации приводит к получению полимера ЛПЭНП, который имеет более узкое распределение молекулярной массы, чем обычный ПЭНП, и в сочетании с линейной структурой существенно отличается реологическими свойствами. Плотность ЛПЭНП имеет значение в диапазоне от приблизительно 0,865 до приблизительно 0,925 г/см³.

Примеры 1-6.

В примерах 1-6 используются следующие полимеры и маточные смеси:

ПЭВП1:

ПЭВП Hostalen ACP 7740 F2 (LyondellBasell Industries Holdings, BV), имеющий скорость потока расплава 1,8 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и 23 г/10 мин при 190°C/21,6 кг (как определено в соответствии с ISO 1133-1); плотность 0,948 г/см³ (ISO 1183-1).

MB3.2: 90 мас.% ПЭНП + 10 мас.% SiO₂ (D₅₀ = 3,2 мкм). Plastron ANT PO 10B, Plastron SAS, 15 Rue des Marguerites, 68920, Винтценхайм, Франция. SiO₂ вводили в ПЭНП через двухшнековый экструдер.

MB5.8: 80 мас.% ПЭНП + 20 мас.% SiO₂ (D₅₀ = 5,8 мкм). ARGU BLOCK AB 212 LD, ARGUS Additive Plastics GmbH, Оберер Вестринг 3-7, 33142 Бурен, Германия. SiO₂ вводили в ПЭНП через двухшнековый экструдер.

MB16: 90 мас.% ПЭНП + 10 мас.% SiO₂ (D₅₀ = 16 мкм). Plastron ANT PO 10E, Plastron SAS, 15 20 Rue des Marguerites, 68920, Винтценхайм, Франция. SiO₂ вводили в ПЭНП через двухшнековый экструдер.

В табл. 1 приведены составы, условия изготовления и полученные свойства пленки.

Таблица 1

	Экструд. Пленка 1	Экструд. Пленка 2	Экструд. Пленка 3	Экструд. Пленка 4	Экструд. Пленка 5	Экструд. Пленка 6
Толщина пленки, мкм	30	30	30	30	30	30
ПЭВП1 (%)	90	86	90	86	90	86
MB3.2 (%)					10	14
MB5.8(%)	10	14				
MB16 (%)			10	14		
Соотношение растяжения	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8
Концентрация SiO ₂ (мас.%)	2,0	2,8	1,0	1,4	1,0	1,4
Размер D ₅₀ (мкм) частиц SiO ₂	5,8	5,8	16	16	3,2	3,2
Прозрачность (%)	93,4	86,0	93,6	93,6	95,0	95,0
Мутность (%)	52	58	29	33	22	25
Фактор диффузии	1,8	3,0	1,4	1,4	1,2	1,3

Результаты.

Пленки, содержащие частицы SiO₂ с D₅₀ от 5,8 мкм, давали ровные и гладкие пленки с хорошими свойствами рассеивания света. Частицы не были видны в пленке, и полимерная смесь была легко экструдирована.

Пленки, содержащие частицы SiO₂ с D₅₀ от 16 мкм, давали пленки с высокой прозрачностью, но частицы были видны в пленке, и пленки не могли хорошо рассеивать свет.

Пленки, содержащие частицы SiO₂ с D₅₀ от 3,2 мкм, дали пленки с высокой прозрачностью, но с плохими свойствами диффузии света. Частицы не были видны.

Примеры 7-18.

В тестах, представленных ниже, используются следующие полимеры и маточные смеси:

ПЭВП2:

ПЭВП Hostalen GF 9045 F (LyondellBasell Industries Holdings, B.V.), имеющий скорость потока расплава 1,8 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и 21 г/10 мин при 190°C/21,6 кг (как определено в соответствии с ISO 1133-1); плотность 0,946 г/см³ (ISO 1183-1).

MB ARX F85 LD:

Маточная смесь, содержащая 70 мас.% + ЛПЭНП + 30 мас.% Flamestab™ NOR 116 (Argus Additive Plastics GmbH).

MB WPT 1181 N:

Маточная смесь, содержащая 80 мас.% ЛПЭНП + 20 мас.% CaCO₃ (Walter Kunststoffe GmbH).

ARX 601 AB02LD: 80 мас.% полимера-носителя + 20 мас.% SiO₂, частицы диоксида кремния имеют D₅₀ приблизительно равный 10 мкм (Argus Additive Plastics GmbH). SiO₂ вводили в ПЭНП через двухшнековый экструдер.

ARXV17/848: 80 мас.% полимера-носителя + 20 мас.% SiO₂, частицы диоксида кремния имеют D₅₀ приблизительно равный 5,8 мкм (Argus Additive Plastics GmbH). SiO₂ вводили в ПЭНП через двухшнековый экструдер.

ARXV17/885: 90 мас.% полимера-носителя + 10 мас.% SiO₂, частицы диоксида кремния имеют D₅₀ приблизительно равный 2,8 мкм (Argus Additive Plastics GmbH). SiO₂ вводили в ПЭНП через двухшнековый экструдер.

Для тестовых пленок 7-18 экструдированные расплавы были сформированы в плоские пленки с помощью процессов, полученных путем экструзии с раздувкой, и растянуты в машинном направлении с

использованием настроек, представленных в табл. 2.

Таблица 2

Машинные настройки при производстве пленок

Температура экструдера		
T1	190	°C
T2	200	°C
T3	210	°C
T4	210	°C
T5	210	°C
Линейная скорость	3,3	м/мин
MDO температура во время растягивания в машинном направлении		
T1	120	°C
T2	122	°C
T3	124	°C
T4	124	°C
T5	123	°C
T6	70	°C
Линейная скорость намотчика	17,9	м/мин

В табл. 3 приведены составы и полученные свойства пленки.

Таблица 3

Составы пленки и полученные свойства пленки

	Тестовая пленка 7	Тестовая пленка 8	Тестовая пленка 9	Тестовая пленка 10	Тестовая пленка 11	Тестовая пленка 12	Тестовая пленка 13	Тестовая пленка 14	Тестовая пленка 15	Тестовая пленка 16	Тестовая пленка 17	Тестовая пленка 18
Толщина	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ПЭВП2	92	87	82	77	92	87	82	77	92	87	82	77
ARX 601	5	10	15	20								
ARX V17/848					5	10	15	20				
ARX V17/885									10	20	30	40
MB ARX	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MB WPT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Концентрация	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Размер	10	10	10	10	5,8	5,8	5,8	5,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Коэффициент растяжения	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8	1:5,8
Прозрачность	94,3	93,2	92,7	93,0	94,5	94,2	93,8	94,0	94,8	94,7	94,7	94,7
Прозрачность в отверстии на выходе	61,5	51,2	43,6	21,7	65,4	55,0	46,3	40,9	72,0	65,0	60,4	56,3
Фактор	1,5	1,8	2,1	4,3	1,4	1,7	2,0	2,3	1,3	1,5	1,6	1,7
Оптическая чистота (%)	66,5	49,4	39,5	18,7	69,5	49,4	35,2	26,6	89,3	83,2	76,0	68,7
Мутность	39,2	50,6	60,5	84,3	36,0	48,6	60,8	65,2	26,9	35,4	42,2	47,7

Результаты, представленные в табл. 3, представляют собой среднее из пяти измерений.

Результаты.

Тестовая пленка	Результаты
Тестовая пленка 7	Пленка рассеивающая и зернистая с видимыми частицами. Пленка напоминает на ощупь бумагу.
Тестовая пленка 8	Пленка слегка рассеивающая и зернистая с видимыми частицами. Пленка напоминает на ощупь бумагу.
Тестовая пленка 9	Пленка неоднородная с короткими видимыми прожилками из-за неправильного перемешивания и растягивания пленки. Пленка напоминает на ощупь бумагу.
Тестовая пленка 10	В пленке образуются уплотнения и пленка не может быть правильно растянута.
Тестовая пленка 11	Пленка рассеивающая, но однородная.
Тестовая пленка 12	Пленка слегка рассеивающая, но однородная.
Тестовая пленка 13	Пленка прозрачная и однородная.
Тестовая пленка 14	Пленка прозрачная с несколькими видимыми прожилками.
Тестовая пленка 15	Пленка прозрачная, но рассеивающая. Пленка не полностью однородная.
Тестовая пленка 16	Пленка прозрачная, но рассеивающая. Пленка не полностью однородная.
Тестовая пленка 17	Пленка прозрачная, мутная, но рассеивающая. Пленка не полностью однородная.
Тестовая пленка 18	Пленка прозрачная, мутная, но рассеивающая. Пленка не полностью однородная.

Аналитические методы.

Для определения используемых параметров использовались следующие аналитические методы.

Измерение среднего диаметра частиц D_{50} .

Определение среднего размера частиц D_{50} проводили с использованием Malvern Mastersizer 2000. Для этого частицы диспергировали в воде и переносили в кювету, которую анализировали в измерителе, в котором размер частиц определяли с помощью лазерной дифракции. Как правило, когда детектор фиксирует интенсивность изображения дифрагированного лазерного света из интенсивности света, зависящей от угла, с использованием математической корреляционной функции, вычисляется распределение частиц по размерам. Распределение частиц по размерам характеризуется двумя параметрами, медианным значением D_{50} (= мера местоположения для среднего значения) и степенью разброса SPAN98 (= мера разброса диаметра частиц). Процедура испытаний проводилась автоматически и включала математическое определение значения D_{50} .

Прозрачность.

Прозрачность измеряли в соответствии со стандартом ASTM-D 1003-61 метод А) от фирмы HAZE-GARD PLUS от BYK-Gardner GmbH, Германия.

Оптическая чистота.

Определение оптической чистоты проводят в соответствии с ASTM-D-1003 и с помощью HAZE-GARD PLUS от BYK-Gardner GmbH (BYK-Gardner GmbH, Lausitzer Strasse 8, 82538, Geretsried, Германия). Свет отклоняется в пределах небольшого телесного угла так, что количество рассеянного света концентрируется в узкой доле. Оптическая чистота измеряется в угловом диапазоне менее $2,5^\circ$. Чтобы измерить оптическую чистоту, пленку размещают близко к выходному отверстию света при проведении измерения (резкость изображения).

Оценка светорассеивающего свойства (измерение фактора диффузии SF).

Светорассеивающие свойства имеют особое значение для пленки, выполненной в соответствии с изобретением. Измерение проводилось с помощью измерителя прозрачности/непрозрачности "HAZE-GARD PLUS" от BYK Gardner (BYK-Gardner GmbH, Lausitzer Strasse 8, 82538 Geretsried, Германия). Для измерения SF измеряют прозрачность пленки, когда она удерживается натяжением в зажимном кольце, удерживая пленку заподлицо с измерительным отверстием, используемым для измерения мутности и прозрачности, как описано в ASTM D-1003-61 (метод А). Затем зажатая пленка удерживается заподлицо с выходным отверстием для света (как при измерении оптической чистоты), а прозрачность измеряется снова. Фактор диффузии света SF соответствует соотношению этих двух показаний.

Фактор диффузии (SF) = прозрачность (измеренная в соответствии с ASTM D-1003-61, метод А)/

прозрачность, измеренная перед отверстием для выхода света (т.е. измерение оптической чистоты).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тепличный экран, содержащий полоски (11) пленочного материала, которые соединены между собой нитевой системой поперечных нитей (12, 14, 18) и продольных нитей (13а, 13b; 15; 19) посредством процесса вязания, основовязания или ткачества с формированием непрерывного изделия, отличающийся тем, что, по меньшей мере, некоторые из полосок (11) содержат однослойную или многослойную пленку толщиной от 20 до 50 мкм, причем указанная пленка содержит полиэтилен и по меньшей мере от 2,0 до 4,0 мас.% частиц SiO₂ в расчете на общую массу пленки, причем указанные частицы SiO₂ имеют D₅₀ от 5 до 7 мкм.

2. Тепличный экран по п.1, отличающийся тем, что указанный полиэтилен представляет собой полиэтилен высокой плотности (ПЭВП).

3. Тепличный экран по п.2, отличающийся тем, что указанный ПЭВП имеет скорость потока расплава от 1,6 до 2,0 г/10 мин при 190°C/5,0 кг и от 19 до 26 г/10 мин при 190°C/21,6 кг (ISO 1133-1) и плотность от 0,940 до 0,955 г/см³ (ISO 1183-1).

4. Тепличный экран по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанная пленка имеет прозрачность, равную по меньшей мере 70%, такую как по меньшей мере 75, 80, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93% или выше, измеренную в соответствии с ASTM-D 1003-61, метод А.

5. Тепличный экран по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанная пленка имеет мутность, составляющую от 50 до 75%, предпочтительно от 54 до 70%, более предпочтительно от 57 до 67%, измеренную в соответствии с ASTM-D 1003-61, метод А, с помощью HAZE-GARD PLUS от BYK-Gardner GmbH (BYK-Gardner GmbH, Lausitzer Strasse 8, 82538, Geretsried, Германия).

6. Тепличный экран по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанная пленка имеет фактор диффузии (SF) от 1,5 до 7, предпочтительно от 1,8 до 6, более предпочтительно от 1,9 до 5 или наиболее предпочтительно от 2 до 4 (измеренный как прозрачность согласно ASTM D 1003-61 (метод А)/прозрачность, измеренная с помощью Clarityport).

7. Тепличный экран по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанная пленка имеет общую толщину от 20 до 40 мкм, предпочтительно от 20 до 35 мкм.

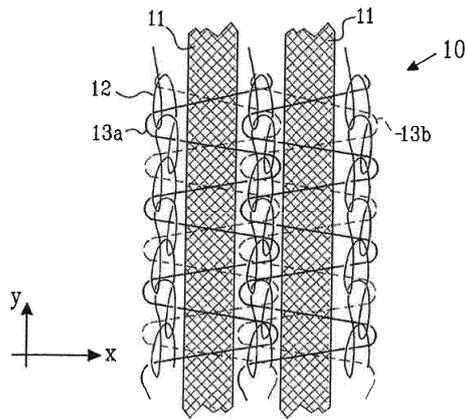
8. Тепличный экран по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что указанная пленка содержит УФ-стабилизаторы в количестве от 0,2 до 4 мас.% в расчете на массу пленки, где указанные УФ-стабилизаторы выбраны из группы, состоящей из поглотителей ультрафиолета, тушителей возбужденного состояния или светостабилизаторов на основе стерически затрудненных аминов (HALS).

9. Тепличный экран по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что пленка растянута одноосно до соотношения от 1:3 до 1:10, например от 1:4 до 1:8, например от 1:5 до 1:7.

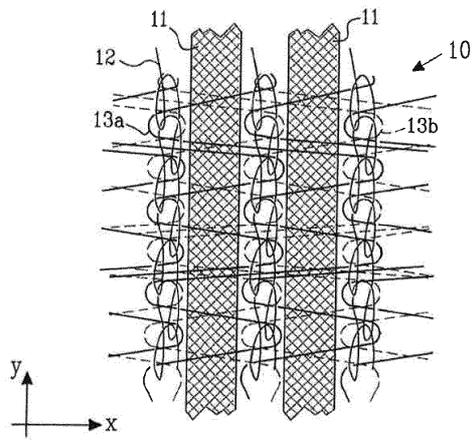
10. Тепличный экран по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что одна или несколько полосок из пленочного материала (11) имеют ширину, меньшую, чем расстояние между продольными нитями (13а, 13b, 15, 19).

11. Тепличный экран по п.10, отличающийся тем, что между указанной одной или несколькими полосками пленочного материала (11) и смежной полоской (полосками) пленки (11) образован зазор, причем указанный зазор обеспечивает вентиляцию через указанный экран.

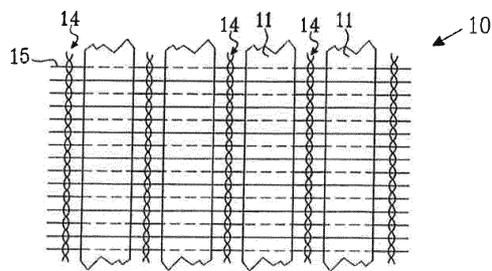
12. Тепличный экран по любому из пп.1-11, отличающийся тем, что по меньшей мере 10%, предпочтительно по меньшей мере 20%, более предпочтительно по меньшей мере 30%, более предпочтительно по меньшей мере 40%, более предпочтительно по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 60%, более предпочтительно по меньшей мере 70%, более предпочтительно по меньшей мере 80%, более предпочтительно по меньшей мере 90% и наиболее предпочтительно, что все полоски пленочного материала (11) в тепличном экране содержат указанную однослойную или многослойную полиэтиленовую пленку.



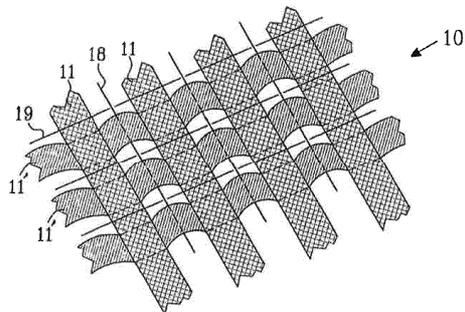
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

